

KOMBINASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PENENTUAN LOKASI INDUSTRI DI KUDUS

Alif Catur Murti

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muria Kudus
Email: alif.catur@umk.ac.id

Noor Yulita Dwi Setyaningsih

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: noor.yulita@umk.ac.id

ABSTRAK

Industri merupakan bidang yang sangat vital dibidang pembangunan, disamping sebagai pendukung utama, industri juga sangat berperan dalam peningkatan perekonomian masyarakat Indonesia pada umumnya dan wilayah daerah pada khususnya. Konsep kombinasi SPK (Sistem Pendukung Keputusan) dan SIG (Sistem Informasi Geografis) dalam penentuan lokasi industri sangat sesuai. Metode SPK yang digunakan dalam penentuan lokasi industri yang layak adalah *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), kemudian hasil pengolahan data yang didapat akan divisualisasikan menggunakan (SIG). Hasil dari metode ini menunjukkan bahwa lokasi desa Gondang Manis di Kecamatan Bae adalah lokasi yang tepat untuk dijadikan lokasi industri dengan nilai preferensi 0,575.

Kata kunci: Industri, Perekonomian, SPK, TOPSIS, SIG, Pemetaan.

ABSTRACT

Industrial is vital part in development as main backup, industrial in common also role as developing Indonesian economic and people in the region. Combine concept of decision making system (DSS) and geographic information system (GIS) is suitable in choosing industrial location. Decision making system used in locating the suitable location is Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), the result will be visualize using geographic information system. Result from these methods shows that gondang manis village in bae district is the right location for industry with preference score 0,575.

Keywords: Industrial, economic, DSS, TOPSIS, GIS, Mapping.

1. PENDAHULUAN

Industri merupakan salah satu bagian yang memiliki peran penting bagi masyarakat Indonesia pada umumnya dan pada khususnya adalah masyarakat wilayah Kudus. Keberadaan dari industri ini memberikan dampak yang positif bagi perekonomian masyarakat Kudus, yaitu membantu masyarakat Kudus pada khususnya untuk meningkatkan kesejahteraan di bidang perekonomian. Karena sekarang ini perekonomian di Indonesia dapat dikatakan sudah sulit, dengan banyaknya prosentase pengangguran dari usia produktif. Jika hal ini dibiarkan maka dampaknya akan ke arah kejahatan, sehingga ketahanan dan keamanan akan tidak kondusif.

Dengan beradanya industri-industri ini akan sedikit banyak membantu mengurangi pengangguran dalam masyarakat. Serta memberikan peluang atau lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar untuk meningkatkan bahkan memperbaiki perekonomian. Sehingga ini merupakan PR besar dari Pemerintah Kota pada khususnya untuk dapat membuat perekonomian masyarakatnya meningkat dengan memanfaatkan keberadaan dari industri – industri.

Dengan permasalahan – permasalahan tersebut, maka dibuatlah suatu sistem untuk mendeteksi keberadaan dari industri di Kota Kudus dengan memanfaatkan SPK (Sistem Pendukung Keputusan), sistem ini digunakan untuk menentukan solusi terbaik posisi dari industri tersebut. Karena lokasi industri ini akan berpengaruh dengan peningkatan perekonomian masyarakat di sekitar industri. Adapun variabel yang digunakan dalam pengambilan keputusan adalah luas lahan wilayah, kepadatan penduduk, kemiringan lahan dan jarak wilayah dengan pusat kota. Metode yang dipakai dalam sistem pendukung keputusan pemilihan lokasi ini adalah *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). TOPSIS merupakan suatu bentuk metode pendukung keputusan yang didasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari

solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif yang dalam hal ini akan memberikan rekomendasi pemilihan laptop yang sesuai dengan yang diharapkan. Konsep ini banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana [1].

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memiliki kemampuan untuk memberikan solusi terbaik, tetapi untuk pengaplikasian pada data yang berhubungan dengan lapangan, SPK ini memiliki keterbatasan. Sehingga pada penelitian ini menambahkan suatu sistem agar bisa melakukan pemetaan wilayah. Adapun sistem yang digunakan adalah Sistem Informasi geografis (SIG). Kelebihan penggunaan SIG ini adalah untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang berhubungan dengan posisi permukaan bumi [2].

1.1 Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya sistem pendukung keputusan merupakan pengembangan lebih lanjut dari sistem informasi manajemen terkomputerisasi yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan bersifat fleksibel [1][3].

SPK merupakan penggabungan sumber-sumber kecerdasan individu dengan kemampuan komponen untuk memperbaiki kualitas keputusan. Sistem Pendukung Keputusan juga merupakan sistem informasi berbasis komputer untuk manajemen pengambilan keputusan yang menangani masalah-masalah semi struktur [4]. Sehingga sistem pendukung keputusan bukan merupakan alat pengambilan keputusan, melainkan merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. Sehingga sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan pengambilan keputusan dalam proses pembuatan keputusan [4].

SPK juga dapat merupakan sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur yang spesifik. SPK dapat menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. SPK ditujukan untuk keputusan-keputusan yang memerlukan penilaian atau pada keputusan-keputusan yang sama sekali tidak dapat didukung oleh algoritma [5].

Sistem pendukung keputusan terdiri dari 4 komponen utama, yaitu [6]:

- a. Subsistem manajemen data berfungsi sebagai memasukkan suatu database yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen *database* (DBMS). *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu.
- b. Subsistem manajemen basis pengetahuan bertugas untuk mendukung semua subsistem lain atau bertindak sebagai suatu komponen independen dan memberikan intelegensi untuk memperbesar pengetahuan pengambil keputusan.
- c. Subsistem manajemen model Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan statistik, ilmu manajemen atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat.
- d. Subsistem antar muka pengguna (dialog) untuk mengimplementasikan sistem kedalam program aplikasi sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

1.2 Sistem Informasi Geografis

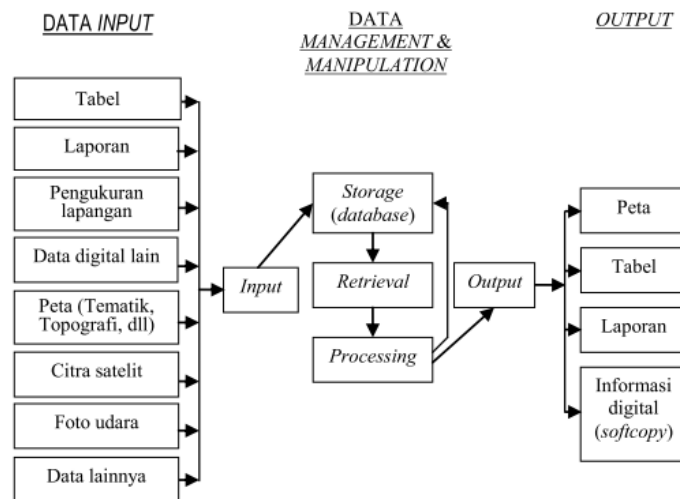
Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) selalu berkembang, bertambah, dan bervariasi. SIG juga merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru, digunakan oleh berbagai bidang disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat. SIG dalam sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang berhubungan dengan posisi permukaan bumi [2].

GIS atau sistem informasi berbasis pemetaan dan geografi adalah sebuah alat bantu manajemen berupa informasi berbantuan komputer yang terkait dengan sistem pemetaan dan analisis terhadap segala sesuatu, serta peristiwa-peristiwa yang terjadi di permukaan bumi. Teknologi GIS mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis database yang biasa digunakan, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan serta analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui analisis geografis melalui gambar-gambar tertentu [9][10].

Proses *Geographic Information System* (GIS) biasanya dinamakan juga sebagai mapping (pemetaan). Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) data-data disimpan di dalam tabel (tabular data) dan spatial data (data yang memiliki karakteristik lokasi dan mewakili suatu tempat atau lokasi). GIS

pada pemakaiannya berhubungan dengan beberapa kumpulan data (database) guna memberikan secara cepat informasi suatu tempat [11].

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, perindustrian, pariwisata, perdagangan, perhubungan, lalu lintas, pertanian, perencanaan tata guna lahan maupun infrastruktur. SIG mampu membantu pemetaan, pengolahan data, penyimpanan serta pemanggilan kembali data spasial yang ber'georeferensi' serta atributnya yang terkait berupa data non spasial [11]. Adapun uraian dari SIG berdasarkan jenis masukan, proses dan jenis keluaran dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Uraian Sub Sistem SIG [2]

2. METODOLOGI PENELITIAN

TOPSIS adalah salah satu metode yang bisa membantu proses pengambilan keputusan yang optimal untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis sederhana [7]. Selain itu metode TOPSIS adalah salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM. Metode TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif [4]. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis [4][8]. Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut [7][4][3]:

2.1 Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi

Matriks keputusan ternormalisasi didapat menggunakan persamaan 1.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

Dengan i adalah 1, 2, 3, ..., m dan j adalah 1, 2, 3, ..., n

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R,

x_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan X.

2.2 Menghitung matriks keputusan ternormalisasi yang terbobot

Dengan bobot = $(W_1, W_2, W_3, \dots, W_n)$, dimana W_j adalah bobot dari kriteria ke-j dan $\sum_{j=1}^n W_j = 1$,

maka matriks keputusan ternormalisasi yang terbobot didapat dengan menggunakan persamaan 2.

$$V_{ij} = W_j \cdot r_{ij} \quad (2)$$

keterangan:

V_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V,

W_j adalah bobot kriteria ke-j

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R.

2.3 Menghitung matriks solusi ideal positive dan matriks solusi ideal negative

Solusi ideal *positive* dinotasikan A^+ dan dapat dilihat pada persamaan 3, sedangkan solusi ideal *negative* dinotasikan A^- dan dapat dilihat pada persamaan 4.

$$A^+ = \{(\max V_{ij} \mid j \in J), (\min V_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1, 2, 3, \dots, m\} \quad (3)$$

$$A^- = \{(\max V_{ij} \mid j \in J'), (\min V_{ij} \mid j \in J) \mid i = 1, 2, 3, \dots, m\} \quad (4)$$

Keterangan,

J merupakan himpunan kriteria keuntungan (*benefit criteria*).

J' merupakan himpunan kriteria biaya (*cost criteria*)

V_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

2.4 Menghitung jarak antara nilai setiap alternative dengan matriks solusi ideal positive dan matriks solusi ideal negative

- a. S_i^+ adalah jarak *alternative* dari solusi ideal *positive* didefinisikan sebagai persamaan 5.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (5)$$

- b. S_i^- adalah jarak *alternative* dari solusi ideal *negative* didefinisikan sebagai persamaan 6.

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (6)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$

keterangan:

S_i^+ adalah jarak *alternative* ke-I dari solusi ideal *positive*,

S_i^- adalah jarak *alternative* ke-I dari solusi ideal *negative*,

V_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V,

V_j^+ adalah elemen matriks solusi ideal *positive*,

V_j^- adalah elemen matriks solusi ideal *negative*.

2.5 Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternative

Nilai Preferensi didapatkan dengan menggunakan persamaan 7.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{(S_i^- + S_i^+)}, 0 \leq C_i^+ \leq 1 \quad (7)$$

keterangan:

C_i^+ adalah kedekatan relatif dari *alternative* ke-I terhadap solusi ideal *positive*,

S_i^+ adalah jarak *alternative* ke-I dari solusi ideal *positive*,

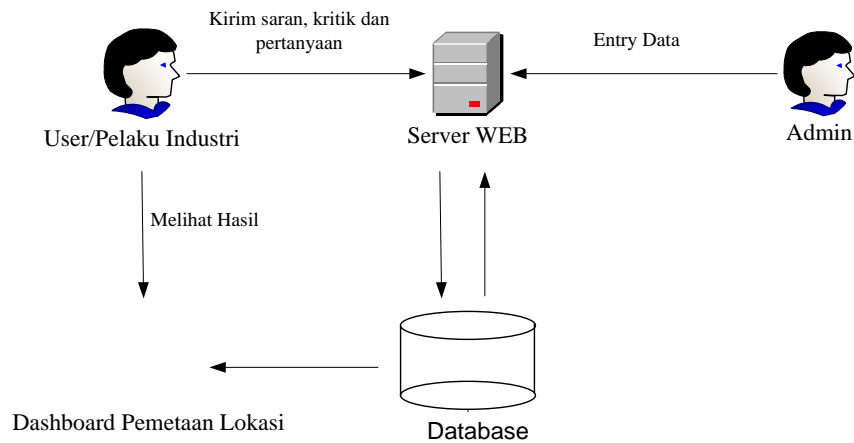
S_i^- adalah jarak *alternative* ke-I dari solusi ideal *negative*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai konsep sistem, relasi antar tabel, desain *interface* sistem, perhitungan metode TOPSIS, dan *output* sistem.

3.1 Konsep sistem

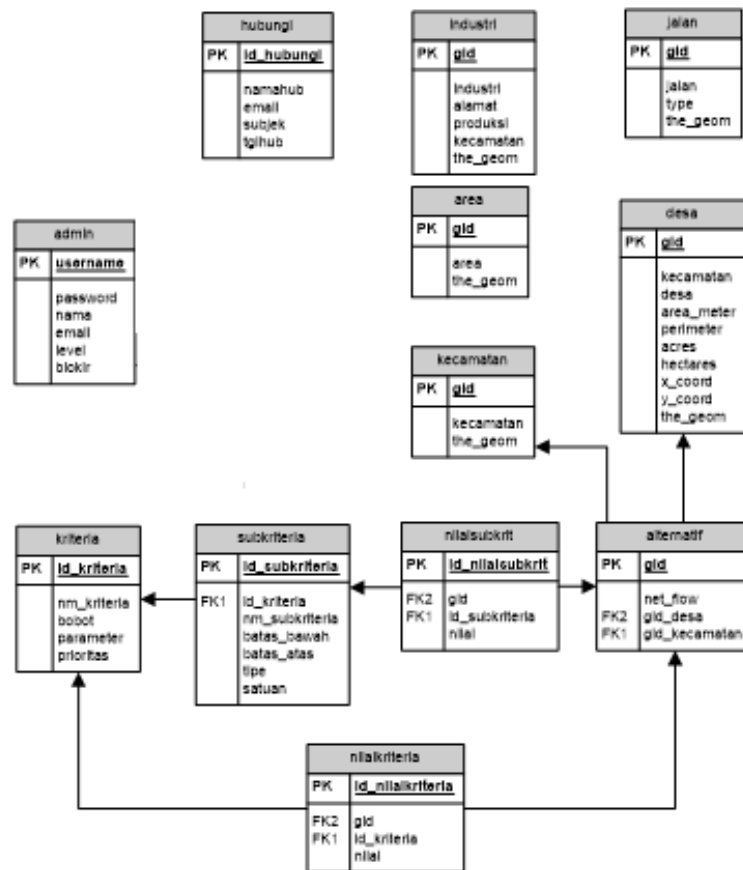
Konsep sistem yang dibangun melibatkan pelaku industri dan admin. Konsep sistem tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Konsep Sistem

3.2 Relasi Antar Tabel

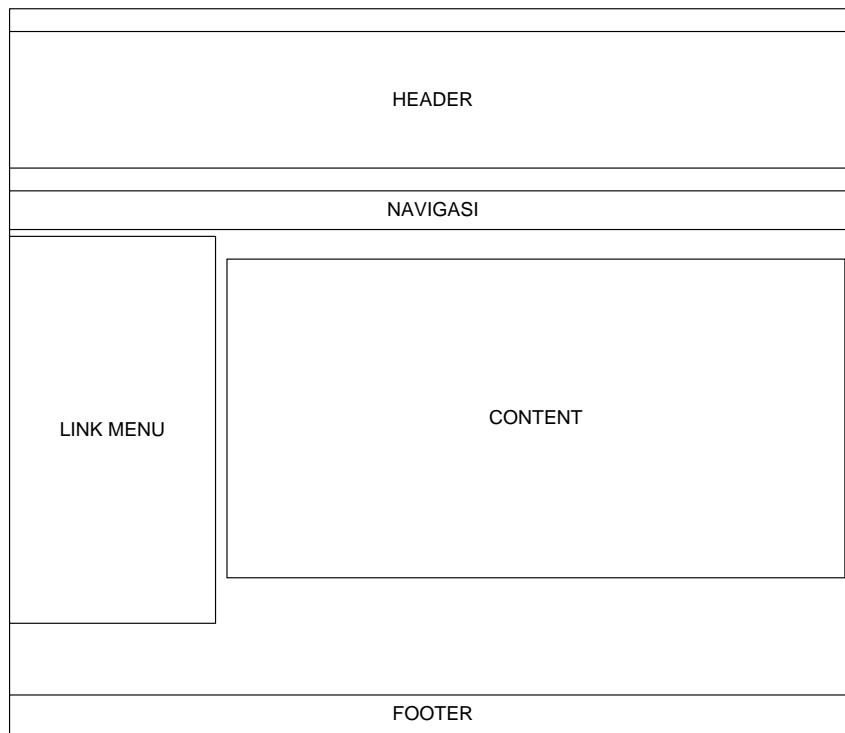
Sistem yang dibangun membutuhkan *database* sebagai tempat penyimpanan data. Hubungan antar tabel yang terbentuk pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.



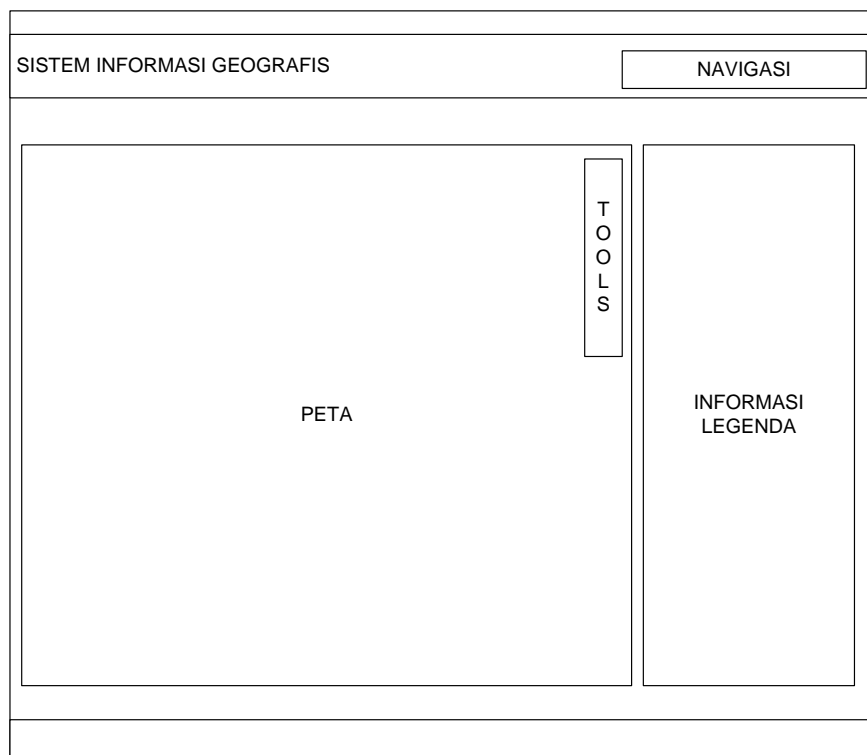
Gambar 3. Gambar Relasi Tabel

3.3 Desain Sistem

Antar muka sistem yang dibangun harus mudah digunakan oleh user, sehingga sistem dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Desain sistem ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Desain Halaman Utama Web



Gambar 5. Desain Halaman Web GIS

3.4 Data Desa

Berikut ini adalah data dari salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Kudus yaitu kecamatan Bae. Kriteria jarak kota, luas lahan, kemiringan lahan, dan kepadatan penduduk dari desa yang ada di Kecamatan Bae akan proses dengan menggunakan metode TOPSIS sesuai dengan langkah – langkah penyelesaian diatas. Data desa pada Kecamatan Bae dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan pada tabel 2 merupakan data nilai kriteria desa yang telah dikonversi.

Tabel 1. Data Desa

<i>No.</i>	<i>Desa</i>	<i>Jarak kota</i>	<i>Luas Lahan</i>	<i>Kemiringan</i>	<i>Kepadatan</i>
Kecamatan Bae					
1	Peganjuran	4.1	118.43	2 - 5°	3494
2	Panjang	4	62.15	2 - 5°	4441
3	Purworejo	4.7	59.74	5 - 15 °	2833
4	Bacin	3.7	86.85	2 - 5°	3120
5	Pedawang	3.8	64.61	2 - 5°	4084
6	Ngembalrejo	5	166.92	0 - 2°	3123
7	Karangbener	7.7	244.52	2 - 5°	1849
8	Gondangmanis	7.4	346.32	5 - 15 °	2707

Tabel 2. Data Desa Di Kecamatan Bae

<i>No.</i>	<i>Desa</i>	<i>Jarak kota</i>	<i>Luas Lahan</i>	<i>Kemiringan</i>	<i>Kepadatan</i>
Kecamatan Bae					
1	Peganjuran	4.1	118.43	80	3494
2	Panjang	4	62.15	80	4441
3	Purworejo	4.7	59.74	60	2833
4	Bacin	3.7	86.85	80	3120
5	Pedawang	3.8	64.61	80	4084
6	Ngembalrejo	5	166.92	100	3123
7	Karangbener	7.7	244.52	80	1849
8	Gondangmanis	7.4	346.32	60	2707
Nilai Max dari keseluruhan kecamatan		13.8	606.5	100	19258
Nilai Min dari keseluruhan kecamatan		0.3	10.36	40	906

Proses *inverse score* hanya dilakukan pada kriteria jarak kota. Hal ini disebabkan karena semakin dekat jarak daerah ke kota, semakin memiliki nilai yang besar. Pada tabel 3 dapat dilihat perubahan *inverse score* pada kriteria jarak kota.

Tabel 3. Tabel Inverse Score Jarak Kota

<i>Inverse Score</i>	<i>Desa</i>	<i>Jarak kota</i>	<i>Luas Lahan</i>	<i>Kemiringan</i>	<i>Kepadatan</i>
1	Peganjuran	10	118.43	80	3494
2	Panjang	10.1	62.15	80	4441
3	Purworejo	9.4	59.74	60	2833
4	Bacin	10.4	86.85	80	3120
5	Pedawang	10.3	64.61	80	4084
6	Ngembalrejo	9.1	166.92	100	3123
7	Karangbener	6.4	244.52	80	1849
8	Gondangmanis	6.7	346.32	60	2707

Sebelum didapatkan nilai preferensi untuk masing – masing *alternative*, didapatkan terlebih dahulu nilai solusi ideal *positive* dan nilai ideal *negative*. Nilai solusi ideal *positive* dapat dilihat pada tabel 4 dan solusi ideal *negative* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Tabel Jarak *Alternative* Dari Solusi Ideal *Positive*

<i>NO</i>	<i>Desa</i>	<i>Jarak kota</i>	<i>Luas Lahan</i>	<i>Kemiringan</i>	<i>Kepadatan</i>	S_i^+
1	Pegunungan	-0.40	-12.21	-4.49	-3.45	13.46
2	Panjang	-0.30	-15.22	-4.49	0.00	15.87
3	Purworejo	-1.00	-15.35	-8.98	-5.87	18.75
4	Bacin	0.00	-13.90	-4.49	-4.82	15.38
5	Pedawang	-0.10	-15.09	-4.49	-1.30	15.80
6	Ngembalrejo	-1.29	-9.61	0.00	-4.81	10.82
7	Karangbener	-3.98	-5.45	-4.49	-9.46	12.46
8	Gondangmanis	-3.68	0.00	-8.98	-6.33	11.59

Tabel 5. Tabel Jarak *Alternative* Dari Solusi Ideal *Negative*

<i>NO</i>	<i>Desa</i>	<i>Jarak kota</i>	<i>Luas Lahan</i>	<i>Kemiringan</i>	<i>Kepadatan</i>	S_i^-
1	Pegunungan	3.58	3.14	4.49	6.00	8.88
2	Panjang	3.68	0.13	4.49	9.46	11.10
3	Purworejo	2.99	0.00	0.00	3.59	4.67
4	Bacin	3.98	1.45	4.49	4.64	7.72
5	Pedawang	3.88	0.26	4.49	8.15	10.09
6	Ngembalrejo	2.69	5.74	8.98	4.65	11.93
7	Karangbener	0.00	9.90	4.49	0.00	10.87
8	Gondangmanis	0.30	15.35	0.00	3.13	15.67

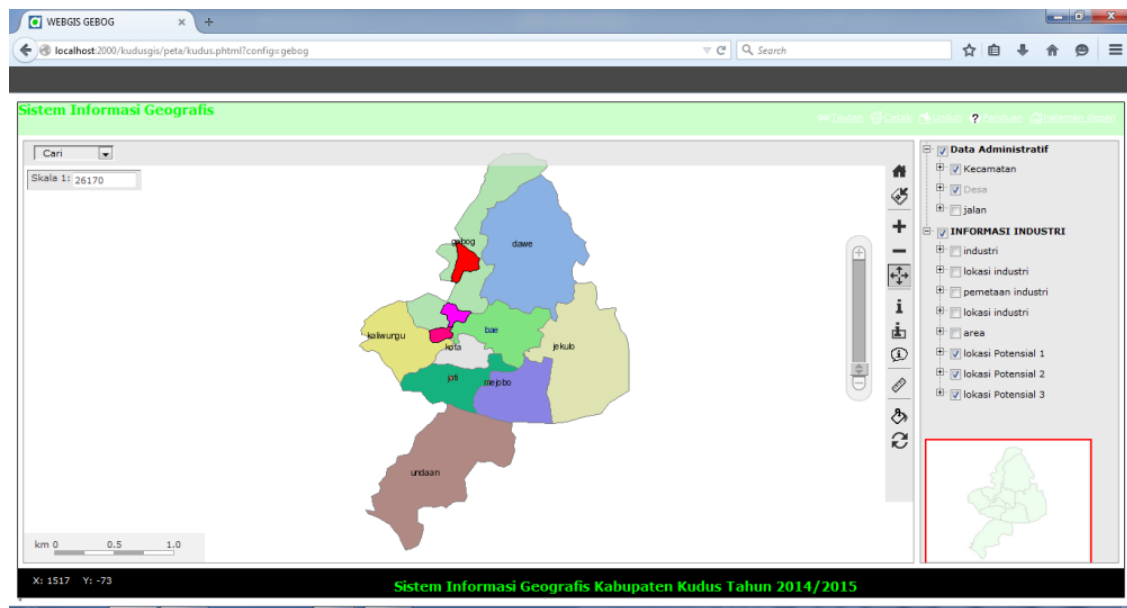
Hasil akhir dari perhitungan metode TOPSIS adalah didapatkannya nilai preferensi untuk masing – masing alternatif. Semakin besar nilai preferensi yang dimiliki suatu daerah maka daerah tersebut yang menjadi prioritas utama. Pada tabel 6 dapat dilihat nilai preferensi dan *rangking alternative*. Berdasarkan tabel 6 desa yang memiliki prioritas utama adalah Gondang Manis dengan nilai *preferensi* 0.575. Nilai preferensi yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah kriteria yang digunakan serta bobot kepentingan dari masing – masing kriteria.

Tabel 6. Tabel Nilai Preferensi *Alternative*

<i>NO</i>	<i>Desa</i>	<i>Nilai Preferensi</i>	<i>Rangking Alternative</i>
1	Pegunungan	0.398	5
2	Panjang	0.411	4
3	Purworejo	0.199	8
4	Bacin	0.334	7
5	Pedawang	0.390	6
6	Ngembalrejo	0.524	2
7	Karangbener	0.466	3
8	Gondangmanis	0.575	1

3.5 Output Sistem

Setelah didapatkan nilai *preferensi* dari perhitungan menggunakan TOPSIS, maka sistem akan secara otomatis memvisualisasikan daerah dengan menggunakan gradasi warna merah. Warna merah pekat menunjukkan bahwa lokasi tersebut adalah daerah yang memiliki prioritas utama atau memiliki nilai *preferensi* yang paling tinggi. Output sistem dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Output Sistem

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat, menunjukkan bahwa Desa Gondang Manis di Kecamatan Bae merupakan daerah yang layak dijadikan lokasi Industri dengan nilai preferensi 0,575. Hasil tersebut kemudian divisualisasikan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis, sehingga dengan mudah dapat diketahui bahwa lokasi dengan warna merah pekat merupakan daerah yang layak industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. L. Kurniasih, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dengan Metode Topsis," *Pelita Inform. budi Dharma*, vol. III, no. April, pp. 6–13, 2013.
- [2] V. I. R. T. Edy Harseno, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Batas Administrasi, Tanah, geologi, Penggunaan Lahan, Lereng, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Daerah Aliran Sungai di Jawa Tengah menggunakan Software Arcview GIS," *Majalah Imliah UKRIM Edisi 1/th XII/2007*, pp. 63–80, 2007.
- [3] N. G. Perdana and T. Widodo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa Kepada Peserta Didik Baru Menggunakan Metode TOPSIS," in *Semantik 2013*, 2013, vol. 2013, no. November, pp. 265–272.
- [4] A. F. Siddiq and U. W. Bandung, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Technique for Order by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)," *J. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 398–412, 2012.
- [5] M. Asfi and R. P. Sari, "Sistem Penunjang Keputusan Seleksi Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus : STMIK CIC Cirebon)," *J. Inform.*, vol. 6, no. 202, pp. 131–144, 2010.
- [6] S. W. Nila Susanti, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Kayu untuk Kerajinan MEUBEL," *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2338–5197, pp. 327–337, 2013.
- [7] A. N. Fitriana, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Prestasi Akademik Siswa dengan Metode TOPSIS," *Citec J.*, vol. 2, no. 2, pp. 153–164, 2015.
- [8] R. J. Amin Karami, "Utilization of Multi Attribute Decision Making Techniques to Integrate Automatic and Manual Ranking of Options," *J. Inf. Sci. Eng.*, vol. 534, pp. 519–534, 2014.
- [9] H. F. Qoriani, "Ssitem informasi Geografis untuk Mengetahui Tingkat Pencemaran Limbah Pabrik di Kabupaten Sioarjo," *J. LINK*, vol. 17, no. 2, pp. 1–8, 2012.
- [10] I. F. Nitya, S. Syaukat, R. P. Tambunan, and T. E. B. Soesilo, "Penggunaan Sistem Informasi Geografi Efektif Memprediksi Potensi Demam Berdarah di Kelurahan Endemik," *Makara Kesehat.*, vol. 15, no. 1, pp. 21–30, 2011.

- [11] A. Sistem, I. Geografis, and I. I. Mildawani, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Analisis Pemanfaatan dan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau Kota (RTHK) Studi Kasus: Kota Depok."